

**This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



JC825 U.S. PTO

09/731593



12/07/00

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 199 58 825.2

Anmeldetag: 07. Dezember 1999

Anmelder/Inhaber: Carl Zeiss Jena GmbH,
Jena/DE

Bezeichnung: Verfahren zur Kontrolle eines Steuerungssystems

IPC: G 05 B 15/02

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 26. Oktober 2000
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Wehner

Zusammenfassung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Kontrolle
5 eines mehrere Steuereinheiten (3,4,5,6) umfassenden Steuerungssystems, bevorzugt für ein optisches Meß- oder Beobachtungsgerät.

Bei einem solchen Verfahren ist vorgesehen, daß wenigstens
10 eine masterfähige Steuereinheit (3) in die Kommunikation der Leitstelle (1) mit den übrigen Steuereinheiten (4,5,6) einbezogen wird und zum Zwecke der Erfassung von Zustandsdaten mit mindestens einer der Steuereinheiten (4,5,6) und zum Zwecke der Weitergabe der erfaßten Zustandsdaten mit
15 der Leitstelle (1) kommuniziert.

Auf diese Weise wird erreicht, daß das „Polling“ zur Ermittlung des aktuellen Zustandes nicht ausschließlich nur der Leitstelle (1) obliegt, sondern - zumindest zeitweise
20 oder auf bestimmte Vorgänge beschränkt - von der hierzu befähigten masterfähigen Steuereinheit (3) übernommen werden kann.

25 Fig.3

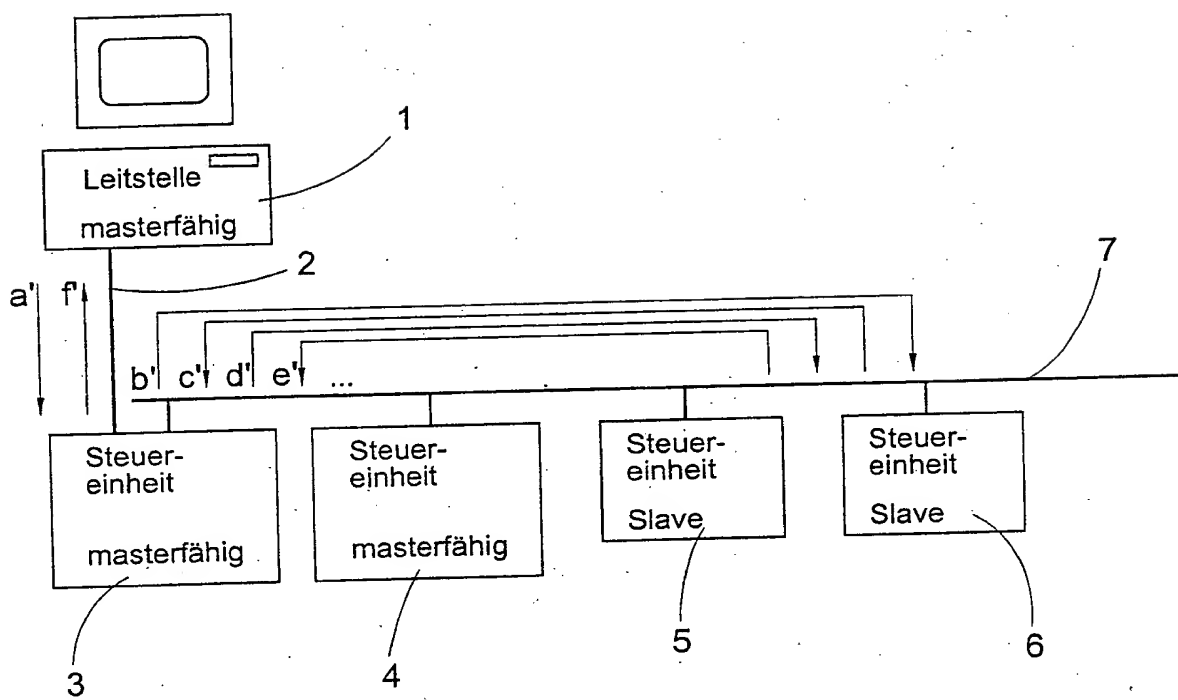


Fig.3

Verfahren zur Kontrolle eines Steuerungssystems

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Kontrolle
5 eines mehrere Steuereinheiten umfassenden Steuerungssystems, bevorzugt für ein optisches Meß- oder Beobachtungsgerät.

Es ist bekannt, bei komplexen Meß- oder Beobachtungsgeräten
10 die verschiedenen, von einer jeweils anstehenden Meß- oder Beobachtungsaufgabe abhängigen Geräteeinstellungen über elektromotorisch angetriebene Stelleinheiten zu veranlassen. So werden beispielsweise über eine Computertastatur Befehle eingegeben, im einem als Leitstelle dienenden Com-
15 puter ausgewertet und an die betreffenden Stelleinheiten weitergeleitet. Bei hochwertigen Mikroskopsystemen beispielsweise betrifft das die Verstellung von Objektivrevolvern, Leuchtfeld- und Aperturblenden, Reflektorrevolver, veränderbare Kondensoren, Kreuztische zur X,Y-Verstellung
20 senkrecht zum Mikroskopstrahlengang und zur Verstellung in der Z-Koordinate. Auch sind elektronisch ansteuerbare Stellbewegungen bei der Beleuchtungskonfiguration üblich.

Um alle möglichen Gerätekonfigurationen uneingeschränkt
25 nutzen zu können, hat es sich bewährt, die Stelleinheiten jeweils durch Ansteuerschaltungen anzusprechen, wobei in der Regel eine Ansteuerschaltungen mit der zugeordneten Stelleinheit eine separate Steuereinheit bildet. Die Gesamtheit der Steuereinheiten und die Leitstelle bilden ein
30 Steuersystem und sind zwecks Informationsübermittlung miteinander über Datenleitungen verknüpft.

Häufig erfolgt die Informationsübermittlung zwischen der Leitstelle, die als Hauptrechner bzw. Master fungiert, und den Steuereinheiten nach dem sogenannten Master-Slave-Prinzip, d.h. von der Leitstelle werden Kommandos an die
5 Slaves gesendet. Die Slaves führen diese Kommandos aus und übermitteln nach dem sogenannten Prinzip des „Polling“ auf Anfragen, die in getakteten Zeitabständen von der Leitstelle an die Slaves gerichtet werden, den im Verlaufe einer Kommandoausführung erzielten Status, z. B. eine erreichte
10 Stellposition, dorthin. Auf diese Weise sammelt die Leitstelle die Statusinformationen aller Slaves und gewinnt dadurch eine Abbildung der Situation im gesamten Steuerungssystem bzw. im Gerät.

Nachteilig bei dieser bisher bekannten Verfahrensweise ist die Tatsache, daß die Übermittlung der Kommandos an den Slave, die Auslösung der Einstellvorgänge und die Anfragen und Meldungen bezüglich der Kommandoausführung verhältnismäßig viel Zeit in Anspruch nehmen. Wird beispielsweise ein
20 Einstellvorgang ausgelöst, der ein bis zwei Sekunden dauert, ist die Leitstelle für diese Zeit mit Polling des Zustandes beschäftigt, bis schließlich die Meldung über das Erreichen der angestrebten Stellposition bzw. über den erfolgreich abgeschlossenen Einstellvorgang eintrifft.

25 Da von der Leitstelle häufig auch der Zeitpunkt des Endes eines Einstellvorganges zu erfassen ist, findet die Kommunikation zwischen Leitstelle und Slave während der gesamten Dauer des Einstellvorganges statt, bis die Abfrage den Zustand „fertig“ ergibt und der entsprechende Zeitpunkt registriert werden kann.
30

Liegt beispielsweise die Meldung über den abgeschlossenen Einstellvorgang eines Objektivrevolvers vor, kann der nächste Vorgang ausgelöst werden, wie etwa der Wechsel einer Leuchtfeldblende. Dann aber ist die Leitstelle wiederum be-
5 schäftigt, bis auch dieser Vorgang beendet ist, woraufhin erst ein nächster Einstellvorgang ausgelöst werden kann usw.

Je mehr kommunikationsfähige Einheiten zu einem solchen
10 Steuerungssystem gehören und mit der Leitstelle verbunden sind, um so höher ist Auslastung der Leitstelle und der Informationswege. Damit erweist sich diese Verfahrensweise der ständigen Anfrage und Rückmeldung zwischen Leitstelle und Slaves als nachteilig im Hinblick auf das Bestreben,
15 die vorhandenen Kapazitäten von Leitstelle und Kommunikationswegen effektiver zu nutzen.

Von diesem Stand der Technik ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Steuerungssystem zu schaffen, bei
20 dem die Kapazität der Leitstelle effizienter genutzt werden kann.

Erfindungsgemäß ist bei einem Verfahren der eingangs beschriebenen Art vorgesehen, daß wenigstens eine masterfähige
25 Mikroprozessoreinheit in die Kommunikation der Leitstelle mit den Steuereinheiten einbezogen wird und zum Zwecke der Erfassung von Zustandsdaten mit mindestens einer der Steuereinheiten und zum Zwecke der Weitergabe der erfaßten Zustandsdaten mit der Leitstelle kommuniziert.

Auf diese Weise wird beispielsweise erreicht, daß das „Polling“ zur Ermittlung des jeweils erreichten Zustandes einer Steuereinheit während der Ausführung eines Kommandos nicht ausschließlich nur der Leitstelle obliegt, sondern - zumindest zeitweise oder auf bestimmte Vorgänge beschränkt - von der masterfähigen Mikroprozessoreinheit übernommen werden kann. Es findet also nicht ausschließlich die Kommunikation zwischen Leitstelle und Steuereinheiten statt, sondern das Polling wird von der Mikroprozessoreinheit ausgeführt. Erst wenn ein Einstellvorgang beendet ist und die Mikroprozessoreinheit das Ende des Einstellvorganges registriert hat, übermittelt diese selbständig eine entsprechende Meldung an die Leitstelle.

Die Leitstelle erfährt also lediglich das für sie interessante Ergebnis vom Ende des Einstellvorganges. Mit anderen Worten: Vom Zeitpunkt der Auslösung des Kommandos zur Ausführung eines bestimmten Stellvorganges bis zum Zeitpunkt der Meldung an die Leitstelle, daß dieses Kommando ausgeführt worden ist, ist nicht mehr notwendig, daß die Leitstelle für diesen Zeitraum pollt, sondern ihre volle Leistungskapazität steht während dessen für andere Aufgaben zur Verfügung. Die so gewonnene Kapazität bei der Leitstelle kann beispielsweise zu prozeßbezogenen Rechenvorgängen oder zur Generierung einer visuellen Darstellung des augenblicklich erreichten Gesamtzustandes im Steuerungssystem genutzt werden.

Einer der wesentlichen Vorteile der Erfindung besteht darin, daß Steuerungssysteme bereits in Benutzung befindlicher älterer Geräte, bei denen beispielsweise lediglich eine masterfähige Leitstelle und mehreren nicht masterfähige

Steuereinheiten bzw. Slaves miteinander verbunden sind, durch Einbeziehung einer zusätzlichen Mikroprozessoreinheit in den Kommunikationsprozeß aufgerüstet werden können, indem der masterfähigen Mikroprozessoreinheit erfindungsgemäß die Pollfunktion übertragen wird. So kann das Polling durch die Leitstelle entfallen und die Kommunikationsfähigkeit effizienter gestaltet werden.

Denkbar ist es in diesem Zusammenhang natürlich auch und liegt auch im Rahmen der Erfindung, anstelle eines bisherigen Slaves eine masterfähige Mikroprozessoreinheit in das Steuerungssystem einzubinden und dieser in der vorbeschriebenen Weise einen Teil der Funktionen der Leitstelle, nämlich beispielsweise das Polling, zu übertragen. Allerdings besteht die empfehlenswertere Variante darin, bereits bestehende Steuerungssysteme in ihrer Konfiguration mit den vorhandenen Slaves zu belassen und eine oder mehrere masterfähige Mikroprozessoreinheiten hinzuzufügen, um die dargestellten Vorteile zu erzielen.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist es weiterhin möglich, die Übertragung von Funktionen der Leitstelle auf eine bereits vorhandene oder hinzuzufügende masterfähige Mikroprozessoreinheit zeitlich begrenzt vorzunehmen, wobei nach Ablauf einer vorgegebenen Zeit die Funktion wieder auf die Leitstelle übertragen oder selbsttätig von dieser wieder übernommen wird.

In Steuerungssystemen, in denen nicht ausschließlich nur nicht masterfähige Steuereinheiten, sondern auch masterfähige Steuereinheiten vorhanden sind, werden erfindungsgemäß Funktionen der Leitstelle, so beispielsweise das Polling,

dauerhaft oder zeitlich begrenzt auf eine oder mehrere dieser masterfähigen Steuereinheiten übertragen. Diese werden mit der Übertragung der Funktion in die Lage versetzt, zum Zwecke der Erfassung von Zustandsdaten mit mindestens einer der nicht masterfähigen Steuereinheiten zu kommunizieren und zum Zwecke der Weitergabe der von dort erfaßten Zustandsdaten mit der Leitstelle zu kommunizieren.

Hier besteht der Vorteil darin, daß einem bereits bestehenden Steuerungssystem keine zusätzlichen Mikroprozessoreinheiten hinzugefügt werden müssen, sondern lediglich durch Übertragung von Funktionen eine bessere Ausschöpfung der Funktionalität erzielt werden kann. Die Übertragung der Fähigkeit zur Erfassung von Zustandsdaten von der Leitstelle auf eine oder mehrere masterfähige Steuereinheiten kann beispielsweise durch Download entsprechender lauffähiger Programme von der Leitstelle zu derjenigen Steuereinheit erfolgen, die hierfür vorgesehen ist.

In einer Ausgestaltungsvariante ist dies denkbar, daß die Übertragung und/oder auch die Rücknahme der Fähigkeit zur Erfassung von Zustandsdaten bei Nutzung der vorhandenen Kommunikationswege von der Leitstelle zu der betreffenden Steuereinheit durch Aktivierung bzw. Deaktivierung lauffähiger, in der betreffenden Steuereinheit bereits funktionsfähig gespeicherter Programme erfolgt. Das hat den Vorteil, daß die Leitstelle lediglich in Bedarfssituationen Aufgaben wie beispielsweise das Polling auf ausgewählte Steuereinheiten überträgt, etwa dann, wenn die Kapazität der Leitstelle überbeansprucht ist. Diese Funktionalität der betreffenden Steuereinheit wird wieder deaktiviert, wenn die Bedarfssituation aufgehoben ist.

Selbstverständlich ist es auch möglich, die Funktionalität von der Leitstelle auf ausgewählte Steuereinheiten nicht nur in Abhängigkeit von der Auslastung der Informationswege zu übertragen, sondern auch immer dann, wenn spezielle Einstellvorgänge auszulösen und zu überwachen sind, insbesondere beispielsweise bei Tischverstellungen in X- und/oder Y-Richtung, weil diese relativ zeitaufwendig sind und die Leitstelle für die Dauer der Ausführung unnötigerweise durch Polling blockiert würde.

Eine besonders bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, daß die Erfassung von Zustandsdaten durch die befähigte masterfähige Mikroprozessoreinheit immer nur dann veranlaßt wird, wenn bei den zugeordneten Steuereinheiten Zustandsänderungen auftreten. Damit wird erstens erreicht, daß das Polling zwischen der befähigten Steuereinheit und den zugeordneten nicht masterfähigen Steuereinheiten auf ein Mindestmaß beschränkt wird. So ist es beispielsweise denkbar, daß ein Stellbefehl von der Leitstelle an die ausführende Steuereinheit gerichtet wird, die Meldung über das Ende des Einstellvorganges beispielsweise jedoch nicht der Leitstelle, sondern an die befähigte Steuereinheit mitgeteilt und von dieser registriert wird. Die hier registrierten und gesammelten Zustandsdaten können dann bei Abruf oder, in einer ebenfalls bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung, in vorgegebenen Zeitabständen an die Leitstelle übermittelt werden.

In all den genannten Variationen der Erfindung wird erreicht, daß sich die Kommunikation der Leitstelle mit den masterfähigen und auch mit nicht masterfähigen Steuerein-

heiten auf ein Mindestmaß beschränkt. Die Leistungsfähigkeit des Gesamtsystems, insbesondere jedoch der Leitstelle nimmt zu und die Echtzeitfähigkeit verbessert sich aufgrund dessen, daß nun nicht mehr eine Zweipunktverbindung die Durchlaßfähigkeit für den Informationsfluß bestimmt wird. Die Informationen werden über den wesentlich leistungsfähigeren Bus zunächst nur unter den Steuereinheiten ausgetauscht und lediglich die für die Leitstelle bedeutsamen Informationen werden über die Zweipunktverbindung, durch welche die Leitstelle mit einer der Steuereinheiten verbunden ist, zur Leitstelle bzw. umgekehrt übermittelt. Die Leitstelle ist auf diese Weise stets über den Status des Gesamtsystems informiert, ohne das Polling selbst ausführen zu müssen.

Die Erfindung bezieht sich weiterhin auf ein Steuerungssystem, das zur Ausführung der bisher genannten Verfahrensschritte geschaffen ist, bevorzugt ein Steuerungssystem für ein optisches Meß- oder Beobachtungsgerät, das mehrere Steuereinheiten umfaßt und mit einer Leitstelle ausgestattet ist, die auf der Grundlage von Zustandsdaten der einzelnen Steuereinheiten bei Bedarf ein Abbild des Gesamtzustandes des Steuerungssystems generiert, wobei erfindungsgemäß mindestens eine der Steuereinheiten über die Fähigkeit verfügt, Zustandsdaten zugeordneter übriger Steuereinheiten zu erfassen und/oder selbständig zu bewerten und die erfaßten Zustandsdaten bzw. ermittelten Bewertungsergebnisse an die Leitstelle zu übermitteln.

Die Erfindung soll im Folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. In den zugehörigen Zeichnungen zeigen:

Fig.1 die Prinzipdarstellung eines Steuerungssystems, auf das sich die Erfindung bezieht,

Fig.2 dem Informationsfluß beim Polling zwischen Leit-
stelle und den Steuereinheiten,

Fig.3 den wesentlich vorteilhafteren Informationsfluß durch die Übergabe der Zustandsermittlung (Polling) eines Slaves an eine masterfähige Steuereinheit.

10 In Fig.1 ist ein Steuerungssystem dargestellt, in dem eine masterfähige Leitstelle 1 über eine Zweipunktverbindung 2 mit einer masterfähigen Steuereinheit 3 verbunden ist. Das Steuerungssystem umfaßt weitere Steuereinheiten 4,5 und 6, darunter beispielsweise eine zweite masterfähige Steuerein-
15 heit 4 und eine nicht masterfähige Steuereinheiten 5 und 6. Die Steuereinheiten 3 bis 6 und alle weiteren Steuereinheiten, die möglicherweise noch zu dem Steuerungssystem gehören, jedoch zeichnerisch nicht dargestellt sind, sind über einen multimasterfähigen Bus 7 miteinander verknüpft.

20

Die nicht masterfähigen Steuereinheiten 5 und 6 sind beispielsweise kommunikationsaufwendige intelligente Steuer-
schaltungen in Form von Slaves, die lediglich Kommandos von der Leitstelle 1 empfangen, diese Kommandos als Steuerbe-
25 fehle zugeordnete Stelleinrichtung weitergeben und auf dem umgekehrten Informationsweg die Leitstelle 1 von der Ausführung, der Vollendung bzw. vom Fortschritt bei der Ausführung des Stellbefehles informieren.

30 Ebenso ist es denkbar, daß auch die masterfähigen Steuereinheiten 3 und 4 Kommandos von der Leitstelle 1 empfangen und die Kommandos an Stelleinheiten weitergeben. Hier er-

folgt ebenfalls im umgekehrten Informationsfluß die Vollzugsmeldung zum ausgeführten Stellbefehl an die Leitstelle 1.

5 Kommuniziert die Leitstelle 1 auf diese Art und Weise mit den Steuereinheiten 3 bis 6, ergibt sich ein Informationsfluß, wie er beispielhaft in Fig.2 dargestellt ist. Grundsätzlich erfolgt der Informationsaustausch zwischen Leitstelle 1 und den Steuereinheiten 3 bis 6 durch Übermittlung
10 adressenorientierter Nachrichtenpakete, wobei Ziel- und Ursprungsadresse übertragen werden. Eine von der Leitstelle 1 ausgesendete Nachricht findet ihren Weg über die Zweipunktverbindung 2 und die Steuereinheit 3 zu dem durch die Adresse definierten Ziel. Die Steuereinheit 3 hat dabei die
15 Funktion eines „Gateways“ und speichert die Ursprungsadresse der Nachricht. Ist die Nachricht beispielsweise an die Steuereinheit 6 gerichtet, antwortet diese mit aktualisierter Ziel- und Ursprungsadresse, die Steuereinheit 3 erkennt die zuvor gespeicherte Adresse und leitet die Antwort der
20 Steuereinheit 6, die über den Bus 7 zur Steuereinheit 3 gelangt ist, über die Zweipunktverbindung 2 zur Leitstelle 1 weiter.

Der Leitstelle 1 kommt dabei die Besonderheit zu, daß hier
25 die relevanten Zustände des Gesamtsystems zusammenlaufen und diese visualisiert werden, wodurch es möglich ist, von der Leitstelle 1 aus den Gesamtprozeß zu steuern und zu kontrollieren.

30 Derartige Steuerungssysteme werden beispielsweise in Mikroskopsystemen verwendet, wobei beispielhaft die Steuereinheit 3 mit einer Stelleinrichtung für einen Objektivrevol-

ver, die Steuereinheit 4 mit einer Stelleinrichtung für den Mikroskoptisch in Z-Richtung, die Steuereinheit 5 mit einer Stelleinrichtung für Tischbewegungen in Richtung der Koordinate X und die Steuereinheit 6 mit einer Stelleinrichtung für Tischbewegungen in Richtung der Koordinate Y verbunden sind. Diese beispielhafte Aufzählung umfaßt nicht das gesamte Steuerungssystem eines komplexen modernen Mikroskopsystems. Die hier getroffenen Auswahl dient lediglich der Erläuterung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Beispielsweise ist folgender Bewegungsablauf denkbar: Betätigt der Bediener des Mikroskops eine Taste „Objektivrevolver weiterschalten“, wird von der Leitstelle 1 zunächst eine Nachricht an die Steuereinheit 4 gesendet und damit ein Stellbefehl für die Tischansteuerung ausgelöst, der eine Absenkung des Tisches in Z-Richtung zur Folge hat. Ist die angestrebte Tischposition erreicht, wird durch eine selbsttätig von der Leitstelle 1 ausgesendete, in diesem Fall an die Steuereinheit 3 gerichtete Nachricht die Verdrehung des Objektivrevolvers auf die nächste Position veranlaßt. Nach Ablauf dieser Stellbewegung wird von der Leitstelle 1 wiederum ein Kommando an die Steuereinheit 4 gesendet und damit die Z-Verstellung in Abhängigkeit von der angewählten Vergrößerung veranlaßt. Danach werden durch Steuerbefehle an die Steuereinheiten 5 und 6 Tischbewegungen in X- bzw. Y-Richtung veranlaßt und so die Position des Meßobjektes korrigiert.

Jeweils nach Ausführung eines dieser Stellbefehle erhält die Leitstelle 1 von der entsprechenden Steuereinheit 3, 4, 5 oder 6 die Information, daß der Stellbefehl ausgeführt worden ist. Aufgrund dieser Information ist die Leitstelle 1

zugleich in der Lage, sich ein Gesamtbild über den Zustand im Steuerungssystem zu verschaffen und diesen Zustand auch visuell darzustellen, indem beispielsweise die erzielte Vergrößerung, das eingestellte Objektiv, die eingestellte Tischposition usw. auf einem Monitor visuell wahrnehmbar dargestellt werden.

Bei herkömmlichen Steuerungssystemen ist zur Erfassung dieses Gesamtbildes durch die Leitstelle 1 das sogenannte Polling zwischen der Leitstelle 1 und der jeweils angesprochenen Steuereinheit 3,4,5 oder 6 erforderlich. Wird beispielsweise das Kommando a „Tisch in Z-Richtung absenken“ an die Steuereinheit 4 ausgegeben (vgl. Fig.2), so wird während der Tischverstellung von der Leitstelle 1 durch Polling in vorgegebenen Zeittakten immer wieder rückgefragt, ob der Stellbefehl ausgeführt wurde und der Tisch die vorgegebene Z-Position erreicht hat. Die Nachrichtenübertragung ist in Fig.2 symbolisch durch Pfeile angegeben, die zugleich auch auf die Richtung der übermittelten Nachricht hinweisen.

Der sich dabei ergebende Informationsfluß zeigt weiter, daß nach der Übermittlung des Kommandos a von der Leitstelle 1 an den „Gateway“ (nämlich die Steuereinheit 3) über den Bus 7 ein Kommando b an die Steuereinheit 4 gesendet wird, die nach Empfang des Kommandos b den Stellbefehl an die Tischsteuerung generiert. Die Leitstelle 1 nimmt ihre Kontrollfunktion wahr, indem sie die entgegengesetzt gerichtete Information c abrufen, die die augenblicklich erreichte Z-Position des Tisches beinhaltet. Die Information c wird zu-

nächst von der Steuereinheit 3 aufgenommen und von dieser unbewertet als Information d an die Leitstelle 1 weitergegeben.

- 5 Von der Leitstelle 1 wird nun eine Anfrage e gesendet, die ebenfalls zunächst über die Zweipunktverbindung 2 die Steuereinheit 3 erreicht und von dieser unbewertet als Anfrage f der Steuereinheit 4 übermittelt wird. Hier wird eine Antwort g ausgelöst, die von der Steuereinheit 4 wiederum über
10 den Bus 7 zunächst an die Steuereinheit 3 und von dort über die Zweiwegverbindung 2 als Information h an die Leitstelle 1 gerichtet ist.

- Enthält die Information h die Nachricht, daß die beabsichtigte Tischposition in Z-Richtung erreicht ist, erfolgt
15 keine weitere Anfrage an die Steuereinheit 4, sondern es wird nun der Befehl an die Steuereinheit 3 zur Weiterdrehung des Objektrevolvers auf die neue Position ausgegeben. Dabei erfolgt das Polling in analoger Weise über mehrere
20 Anfragen, bis auch hier die Vollzugsmeldung bei der Leitstelle 1 angekommen ist. Danach wird das Kommando an die Steuereinheit 5 zwecks Tischverstellung in der Koordinate X ausgegeben mit nachfolgendem Polling usw.

- 25 Es ist nun leicht zu erkennen, daß bei dieser Verfahrensweise die Zweipunktverbindung 2 zwischen Leitstelle 1 und Steuereinheit 3 sehr stark belastet ist und aufgrund dessen, daß jeder Informationsfluß zeitgebunden ist, die Kommunikationsgeschwindigkeit im Gesamtsystems in Grenzen gehalten wird. Außerdem steht die Leitstelle 1 während dieser
30 Pollings nicht für andere Zwecke zur Verfügung.

Um das zu ändern und das Verfahren zur Kontrolle dieses mehrere Steuereinheiten umfassenden Steuerungssystems effektiver zu gestalten, ist erfindungsgemäß vorgesehen, beispielsweise die Steuereinheit 3 zu befähigen, das Polling zu übernehmen und die aktuellen Statusinformationen von den Steuereinheiten 4, 5 und 6 anzufordern.

10 Dabei ergibt sich beispielsweise ein Informationsfluß wie in Fig. 3 dargestellt. Sendet die Leitstelle 1 das Kommando a' „Tisch in Z-Richtung absenken“ an die Steuereinheit 4. registriert die Steuereinheit 3 nach wie vor als „Gateway“ die Ziel- und Ursprungsadresse und gibt das Kommando b' an die Steuereinheit 4 aus. Da die Steuereinheit 3 nunmehr zum Polling befähigt ist, nimmt diese die Information c' von 15 der Steuereinheit 4 auf, die eine Statusmeldung zur erreichten Tischposition in Z-Richtung enthält. Nach einem vorgegebenen Zeittakt richtet die Steuereinheit 3 eine Anfrage d' an die Steuereinheit 4 und gewinnt mit der Antwort e' erneut eine Statusinformation über die erreichte Tischposition in Z-Richtung. Das wird fortgesetzt, bis bei der 20 Steuereinheit 3 eine Information eintrifft, die die Statusmeldung „vorgegebene Tischposition in Z-Richtung erreicht“ enthält. Dies wird von der Steuereinheit 3 registriert und daraufhin eine entsprechende Nachricht f' an die Leitstelle 25 1 weitergegeben.

Damit verfügt die Leitstelle 1 nun ebenfalls wie im ersten vorhergehenden, den Stand der Technik wiedergebenden Beispiel über die Statusinformation „vorgegebene Tischposition in Z-Richtung erreicht“, wobei die Zweipunktverbindung 2 30 während des Pollings wesentlich geringer belastet war.

In analoger Weise erfolgt das Polling zwischen der befähigten Steuereinheit 3 und den Steuereinheiten 5 und 6 während der Tischverstellung in X- bzw. Y-Richtung.

- 5 Die Leitstelle 1 und Zweipunktverbindung 2 stehen also während des Pollings zwischen der Steuereinheit 3 und den übrigen Steuereinheiten 4, 5 und 6 für andere Aufgaben zur Verfügung. Außerdem erfordert der Informationsfluß innerhalb des gesamten Steuerungssystems bedeutend weniger Zeit.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Kontrolle eines mehrere Steuereinheiten
5 umfassenden Steuerungssystems, bevorzugt für ein opti-
sches Meß- oder Beobachtungsgerät,
- bei dem eine Leitstelle (1) zum Zwecke der Erfassung
von Zustandsdaten mit den Steuereinheiten (3,4,5,6)
kommuniziert und die Leitstelle (1) auf der Grundlage
dieser Zustandsdaten Abbilder von Gesamtzuständen des
Steuerungssystems generiert, dadurch gekennzeichnet,
- daß wenigstens eine masterfähige Mikroprozessoreinheit
in die Kommunikation der Leitstelle mit den Steuerein-
heiten (3,4,5,6) einbezogen wird,
15 - wobei diese wenigstens eine masterfähige Mikroprozes-
soreinheit zum Zwecke der Erfassung von Zustandsdaten
mit mindestens einer der Steuereinheiten (3,4,5,6) und
zum Zwecke der Weitergabe der erfaßten Zustandsdaten
mit der Leitstelle (1) kommuniziert.
- 20 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß
die Einbeziehung zeitlich begrenzt vorgenommen wird.
3. Verfahren zur Kontrolle eines Steuerungssystems nach
25 dem Oberbegriff des Anspruchs 1, dadurch gekennzeich-
net,
- daß die Fähigkeit zur Erfassung von Zustandsdaten teil-
weise und/oder zeitlich begrenzt von der Leitstelle (1)
auf wenigstens eine der Steuereinheiten (3) übertragen
30 wird,
- wobei die wenigstens eine Steuereinheit (3) zum Zwecke
der Erfassung von Zustandsdaten mit mindestens einer

der übrigen Steuereinheiten (4,5,6) und zum Zwecke der Weitergabe der erfaßten Zustandsdaten mit der Leitstelle (1) kommuniziert.

- 5 4. Verfahren nach Anspruch 3, bei dem masterfähige Steuereinheiten (3,4) und nicht masterfähige Steuereinheiten (5,6) über einen Bus (7) miteinander verbunden sind und die Leitstelle (1) über eine Zweiwege-Verbindung (2) zu einer der masterfähigen Steuereinheiten (3) mit den übrigen Steuereinheiten (4,5,6) kommuniziert, dadurch gekennzeichnet, daß die Fähigkeit zur Erfassung von Zustandsdaten auf eine oder mehrere der vorhandenen masterfähigen Steuereinheiten (3) übertragen wird.
- 15 5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Übertragung der Fähigkeit zur Erfassung von Zustandsdaten unter Nutzung vorhandener Kommunikationswege durch Download entsprechender lauffähiger Programme von der Leitstelle (1) zu der jeweiligen
20 Steuereinheit (3) erfolgt.
6. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Übertragung und/oder die Rücknahme der Fähigkeit zur Erfassung von Zustandsdaten unter Nutzung
25 vorhandener Kommunikationswege durch Aktivierung bzw. Deaktivierung lauffähiger, in der betreffenden Steuereinheit (3) gespeicherter oder durch Download übertragener Programme erfolgt.
- 30 7. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Erfassung von Zustandsdaten durch die masterfähige Mikroprozessoreinheit bzw.

durch die befähigte Steuereinheit (3) jeweils dann veranlaßt wird, wenn Zustandsänderungen bei den zugeordneten Steuereinheiten (4,5,6) auftreten.

- 5 8. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die von der masterfähigen Mikroprozessoreinheit bzw. von der befähigten Steuereinheit (3) erfaßten Zustandsdaten bei Abruf an die Leitstelle (1) übermittelt werden.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die von der masterfähigen Mikroprozessoreinheit bzw. von der befähigten Steuereinheit (3) erfaßten Zustandsdaten in vorgegebenen Zeittakten an
15 die Leitstelle (1) übermittelt werden.
10. Steuerungssystem, bevorzugt für ein optisches Meß- oder Beobachtungsgerät, das mehrere Steuereinheiten (3,4,5,6) umfaßt und mit einer Leitstelle (1) ausgestattet ist, die auf der Grundlage von Zustandsdaten der einzelnen Steuereinheiten (3,4,5,6) bei Bedarf ein Abbild
20 des Gesamtzustandes des Steuerungssystems generiert, dadurch gekennzeichnet,
daß mindestens eine der Steuereinheiten (3) über die
25 Fähigkeit verfügt, Zustandsdaten zugeordneter übriger Steuereinheiten (4,5,6) zu erfassen und/oder selbständig zu bewerten und die erfaßten Zustandsdaten bzw. ermittelten Bewertungsergebnis an die Leitstelle (1) zu übermitteln.
- 30

Bezugszeichenliste

	1	masterfähige Leitstelle
	2	Zweipunktverbindung
5	3, 4, 5, 6	Steuereinheit
	7	multimasterfähiger Bus
	a, a', b, b'	Kommando
	c, c', d	Information
10	d', e	Anfrage
	e'	Antwort
	f	Anfrage
	f'	Nachricht
	g	Antwort
15	h	Information

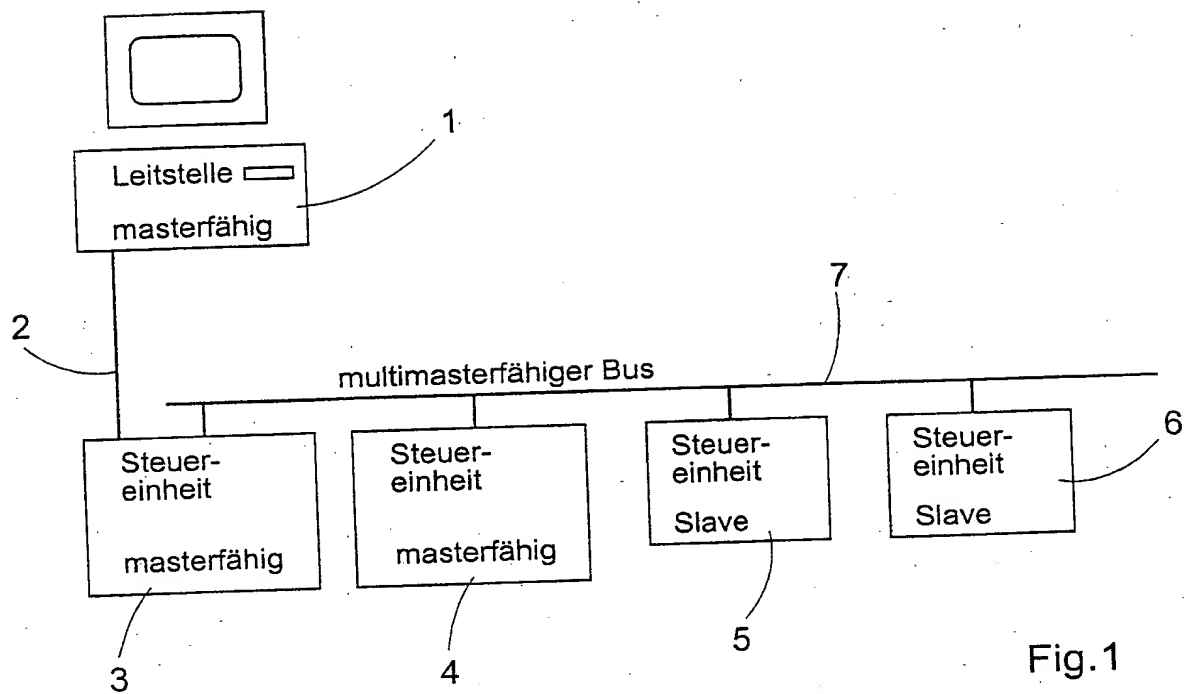


Fig. 1

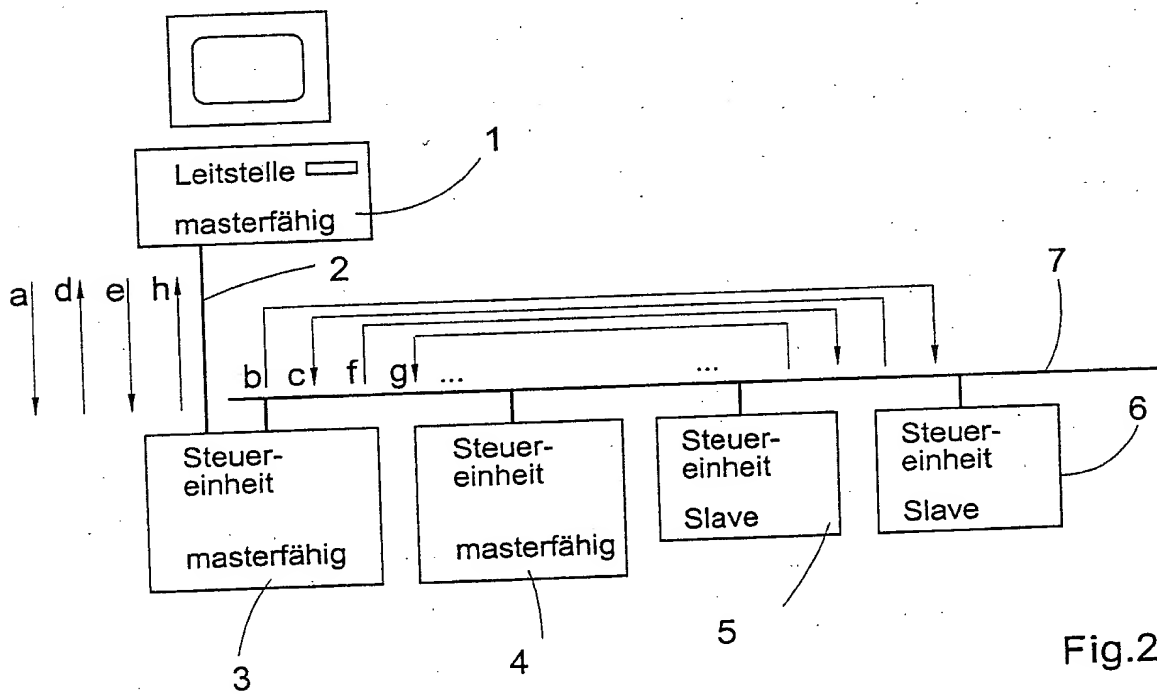


Fig. 2

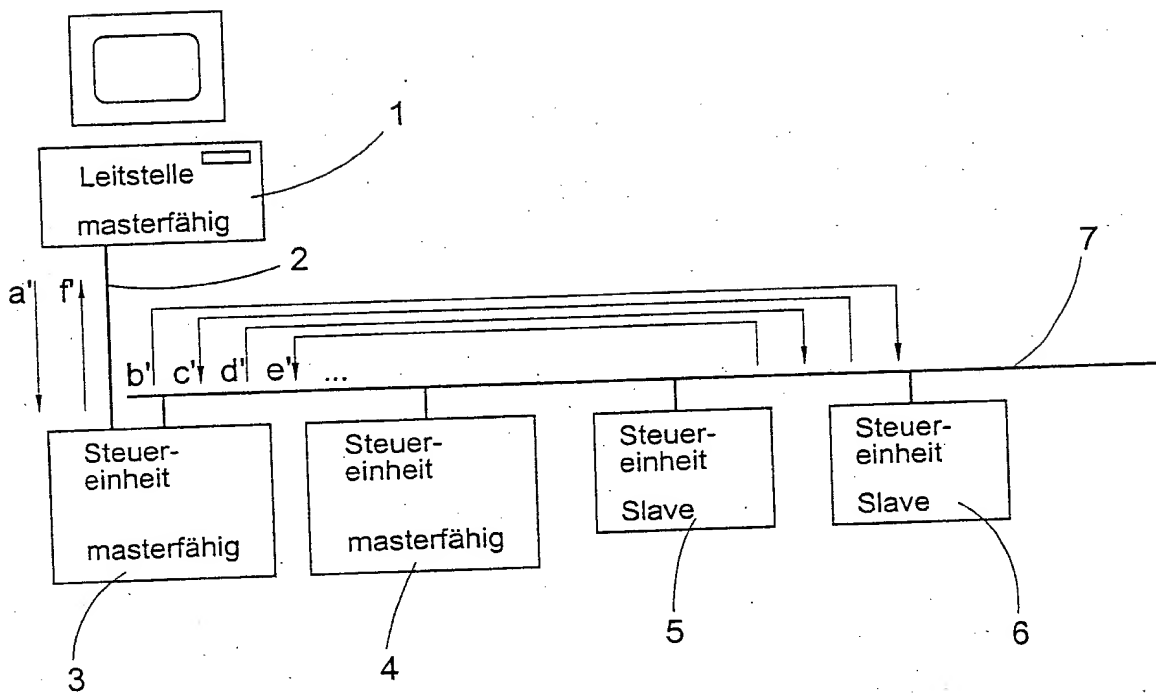


Fig.3